



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**“DETERMINACIÓN DE *Escherichia coli*/ *Coliformes spp.* EN MUESTRAS DE QUESO FRESCO EXPENDIDO EN EL MERCADO 9 DE OCTUBRE DE LA CIUDAD DE CUENCA AÑO 2023”**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA**

**AUTORAS: JENNYFER ALEXANDRA MONTESDEOCA TAMAY**

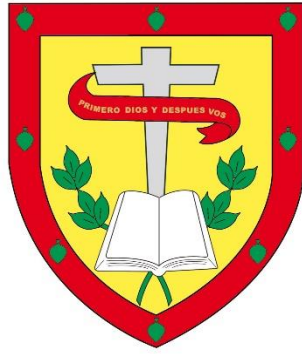
**ALEXANDRA ELIZABETH RAMIREZ INFANTE**

**DIRECTORA: B.Q.F SILVIA MONSERRATH TORRES SEGARRA. Mgs**

**CUENCA - ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**“DETERMINACIÓN DE *Escherichia coli*/ *Coliformes spp.* EN MUESTRAS DE QUESO FRESCO EXPENDIDO EN EL MERCADO 9 DE OCTUBRE DE LA CIUDAD DE CUENCA AÑO 2023”**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA**

**AUTORAS: JENNYFER ALEXANDRA MONTESDEOCA TAMAY**

**ALEXANDRA ELIZABETH RAMIREZ INFANTE**

**DIRECTORA: B.Q.F SILVIA MONSERRATH TORRES SEGARRA. Mgs**

**CUENCA - ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## Determinación de *Coliformes spp* y *Escherichia coli* en quesos frescos del mercado 9 de Octubre, Cuenca

### Determination of *Coliforms spp* and *Escherichia coli* in fresh cheeses from the “9 de Octubre” market, Cuenca, Ecuador

Jennyfer Alexandra Montesdeoca Tamay<sup>1</sup>[0009-0004-4324-3739], Alexandra Elizabeth Ramirez Infante<sup>2</sup>[0009-0004-3288-0249], Silvia Monserrath Torres Segarra<sup>3</sup>[0000-0002-4094-5522]

<sup>1</sup> Universidad Católica de Cuenca, Facultad de Bioquímica y Farmacia. Área de titulación. Dirección Física. Av. de las Américas y Humboldt. Cuenca - Azuay. Ecuador

<sup>2</sup> Universidad Católica de Cuenca, Facultad de Bioquímica y Farmacia. Área de titulación. Dirección Física. Av. de las Américas y Humboldt. Cuenca - Azuay. Ecuador

<sup>3</sup> Universidad Católica de Cuenca, Facultad de Bioquímica y Farmacia. Docente de la Carrera de Bioquímica y Farmacia. Cuenca - Azuay. Ecuador

<sup>1</sup>jennyfer.montesdeoca@est.ucacue.edu.ec, <sup>2</sup>alexandra.ramirez@est.ucacue.edu.ec,  
<sup>3</sup>storress@ucacue.edu.ec

#### CITA EN APA:

Recibido: 2023-01-15

Revisado: 2023-01-22 al 2023-02-11

Corregido: 2023-02-20

Aceptado: 2023-02-24

Publicado: 2023-03-10

#### TESLA

Revista Científica

ISSN: 2796-9320



Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.

The contents of this article are under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license.

The authors retain the moral and patrimonial rights of their works.

#### Resumen

**Introducción:** El queso, es un subproducto derivado de la leche de diferentes mamíferos, aporta un alto valor nutricional a través de una dieta balanceada; en dicho producto predominan diferentes bacterias, por lo que, si los procedimientos para su elaboración no son higiénicos, el producto se convierte en un alimento de riesgo causando Enfermedades Transmitidas por los Alimentos “ETAS”. Los microorganismos contaminantes de mayor riesgo son *Escherichia coli* y otros *Coliformes fecales*, capaces de causar disentería. **Objetivo:** Determinar la presencia de *Escherichia coli* / *Coliformes spp.* en quesos artesanales de venta en el mercado 9 de Octubre de la ciudad de Cuenca, Agosto 2023. **Método:** Se recolectó 30 muestras de queso fresco artesanal del mercado 9 de Octubre de la ciudad de Cuenca y se identificó las colonias de *Escherichia coli* y *Coliformes* con ayuda de placas Compact Dry EC; las Unidades Formadoras de Colonias (UFC) de *Escherichia coli* y *Coliformes* se cuantificaron según lo establecido en la normativa NTE-INEN 1529-7:2013. **Resultados:** De las 30 muestras analizadas, el 10% de las muestras cumple el límite máximo permisible para *Escherichia coli*, mientras que, el 4% cumple el límite máximo permisible para *Coliformes spp* según la normativa vigente, INEN 2620:2012. **Conclusiones:** Se determinó que el 90% de las muestras incumplen la normativa vigente para *Coliformes spp.* y el 96% de las muestras lo incumple para *Escherichia coli.*, ya que exceden el límite permisible de microorganismos según la normativa INEN 2620:2012.

**Palabras Clave:** *Escherichia coli* / *Coliformes spp.*, queso artesanal, ETAS, inocuidad.

**Abstract:**

**Introduction:** Cheese, is a by-product derived from the milk of different mammals and provides a high nutritional value through a balanced diet. Different bacteria predominate in this product, therefore, if the procedures for its elaboration are not hygienic, the product becomes a risk food, causing Foodborne Diseases (FBD). The contaminating microorganisms of most significant risk are *Escherichia coli* and other fecal coliforms, which are capable of causing dysentery. **Objective:** To determine the presence of *Escherichia coli* / Coliforms spp. in artisanal cheeses sold in the “9 de Octubre” market in the city of Cuenca in August 2023. **Methodology:** There were 30 samples of fresh artisanal cheese collected from the “9 de Octubre” market in the city of Cuenca, and *Escherichia coli* and Coliform colonies were identified using Compact Dry EC plates. The Colony Forming Units (CFU) of *Escherichia coli* and Coliforms were quantified according to NTE-INEN 1529-7:2013 standard. **Results:** Of the 30 samples analyzed, 10% meet the maximum permissible limit for *Escherichia coli*, while 4% meet the maximum permitted limit for Coliforms spp. according to the current standard: INEN 2620:2012. **Conclusion:** It was determined that 90% of the samples do not comply with the current regulations for Coliforms spp., and 96% of the samples do not comply with *Escherichia coli* since they exceed the permissible limit of microorganisms according to INEN 2620:2012 standard.

**Keywords:** *Escherichia coli*, *Coliforms spp.*, *artisan cheese*, *STD*, *safety*

## 1. INTRODUCCIÓN

El queso es un subproducto derivado de la leche importante en la dieta con alto valor nutricional ya que aporta gran cantidad de proteínas, grasas, minerales y vitaminas necesarios para el cuerpo humano (Solorzano et al., 2021). Este producto es el más comercializado en el país, con un consumo anual de 3.9 kg, debido a su precio accesible, su sabor característico y textura agradable (Hidalgo & Vanegas, 2014).

Cabe mencionar que las propiedades fisicoquímicas del queso proporcionan un medio apto para el desarrollo de microorganismo y contaminantes, además en dicho producto llegan a predominar diferentes bacterias ácido-lácticas representativas como los *Lactobacillus spp.*, enterobacterias como la *Escherichia coli* y *Coliformes spp.*, mismos que son indicadores de contaminación o malas prácticas higiénicas (Bittante et al., 2022).

Por tanto, si los procedimientos para la elaboración de queso no son correctamente higienizados el producto se vuelve susceptible a contaminación microbiana y a su vez se convierte en un alimento de riesgo causando Enfermedades Transmitidas por los Alimentos “ETAS” (Barrera et al., 2013).

Las ETAS son enfermedades transmitidas por los alimentos, producidas tras la ingesta de agua o alimentos contaminados con microorganismos patógenos (Flores & Herrera, 2005), generalmente presenta diferentes síntomas como diarrea súbita o intensa y a menudo con sangre, fiebre, gases, inapetencia, cólicos estomacales y vómito.

Existe variedad de microorganismos contaminantes que llegan a estar presentes en derivados lácteos, sin embargo, los de mayor riesgo son *Escherichia coli* y otros *coliformes fecales*, *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* tipo emético, *Vibrio cholerae*, entre otros, los cuales afectan la calidad del producto y son indicadores de malas prácticas sanitarias (Vásquez et al., 2018).

### **Generalidades *Coliformes spp.* - *Escherichia coli***

Las bacterias *Coliformes*, generalmente son indicadores de calidad sanitaria en alimentos y agua; son bacterias Gram negativas, abastionadas, aerobios o anaerobios facultativos y no esporuladas, capaces de fermentar lactosa con la producción de ácido y gas al ser incubadas entre los 35-37 °C (Biomérieux, 2022).

El grupo *Coliforme* es casi exclusivo de la materia fecal y el mismo consta de cuatro géneros principales: *Enterobacter*, *Escherichia*, *Citrobacter* y *Klebsiella*; sin embargo, la más prominente es *Escherichia coli* (Bauder, 2020).

Los *Coliformes spp.* tienen características de sobrevivencia y capacidad de multiplicarse fuera del intestino. Cuando estos microorganismos llegan a los alimentos, no solo sobreviven, también se multiplican y son indicadores de malas prácticas de manufactura (Hammad, 2022).

## ***Escherichia coli***

Es la principal bacteria en el grupo de los coliformes, se caracteriza por ser un bacilo Gram negativo, no esporulante; vive como comensal en el intestino delgado de los humanos y animales. Sin embargo, una subclase de su género son patógenas causantes de enfermedades diarreicas. La clasificación de esta bacteria se basa en las características que presentan sus factores de virulencia, cada uno provoca enfermedad por un mecanismo diferente, los factores de adherencia a las células epiteliales de los intestinos gruesos y delgados y sus toxinas son codificadas por genes contenidos en plásmidos o por fagos (Canet, 2016).

Este grupo de bacterias se encuentra clasificado en seis cepas más importantes *E. coli* enterotoxigénicas (ETEC), *E. coli* enteropatógena (EPEC), *E. coli* enterohemorrágica (EHEC), *E. coli* enteroinvasiva (EICE), las mismas que causan intoxicaciones a través del consumo de agua y alimentos contaminados.

El grupo de bacterias pueden adquirir rápidamente resistencias antimicrobianas múltiples a través del intercambio de episomas o plásmidos, a su vez, los plásmidos transmisibles controlan la producción de enterotoxinas y elaboración de bacteriocinas (Organización Mundial de la Salud, s.f.).

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1. Enfoque de la investigación**

En la presente investigación se determinó la calidad microbiológica del queso elaborado artesanalmente y expandido en el mercado 9 de Octubre de la ciudad de Cuenca, Ecuador. Se examinó el grado de contaminación que cada una de las muestras de queso. Se determinó la presencia de *Escherichia coli* y *Coliformes spp.* mediante placas Compact Dry EC. Se cuantificó las Unidades Formadoras de Colonias “UFC” de *Escherichia coli* y *Coliformes* en quesos artesanales de acuerdo a la normativa NTE-INEN 1529-7:2013. Se verificó la calidad microbiológica de los quesos artesanales que se expenden, de acuerdo a los resultados que se obtuvieron.

### **2.2. Unidades de análisis**

*Escherichia coli*: Bacteria Gram negativa, anaerobia facultativa de la familia de las Enterobacterias.

*Coliformes spp.*: Bacterias Gram negativas que pueden ser aerobios o anaerobios facultativos, fermentadores de lactosa.

Muestra de quesos artesanales: Muestra que se analiza en la investigación.

### 2.3. Técnicas de recolección

Para la toma de muestra se recolectó 30 muestras de queso artesanal, las cuales se almacenaron en fundas ziploc dentro de una hielera a una temperatura de 4°C aproximadamente, fueron etiquetadas con la fecha de recolección y el número de muestra. Las muestras obtenidas se trasladaron al laboratorio de Microbiología de Alimentos de la carrera de Bioquímica y Farmacia de la Universidad Católica de Cuenca en máximo una hora posterior a la recolección para el análisis.

### 2.4. Procesamiento y análisis de la información

Las muestras de queso fresco, fueron recolectadas en el mercado 9 de Octubre de la ciudad de Cuenca y trasladadas al laboratorio de Microbiología de Alimentos de la Carrera de Bioquímica y Farmacia de la Universidad Católica de Cuenca. Los resultados se obtuvieron con la aplicación informática de Excel, mediante estadística descriptiva y análisis de frecuencia de forma gráfica y tablas que incluyan cada parámetro que se analizó, según lo indica la normativa INEN 1529-7:2013 vigente en el Ecuador.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después del análisis de las 30 muestras de queso fresco se indica que el 90% de las muestras estaban contaminadas con *Escherichia coli* y el 100% con *Coliformes spp.*, como se muestra en la **Tabla 1**.

**PRESENCIA DE *Escherichia coli* / *Coliformes spp.***

	<i>Escherichia coli</i>		<i>Coliformes spp.</i>	
	CANTIDAD	PORCENTAJE	CANTIDAD	PORCENTAJE
<b>PRESENCIA</b>	27	90%	30	100%
<b>AUSENCIA</b>	3	10%	0	0%
<b>TOTAL</b>	30	100%	30	100%

**Tabla 1.** Presencia de *Escherichia coli* / *Coliformes spp.* en quesos artesanales

Después del análisis microbiológico de las 30 muestras recolectadas, se observaron que ambos microorganismos se desarrollaron de manera simultánea, cuyos resultados se detallan en la **Tabla 2**.

N° DE MUESTRA	<i>Escherichia coli</i> UFC/g	<i>Coliformes spp.</i> UFC/g	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE <i>Escherichia coli</i> UFC/g	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE <i>Enterobacteriaceas</i> UFC/g	CUMPLE CON LO ESTABLECIDO EN LA INEN 2620:2012
1	8x10 <sup>2</sup>	1,7x10 <sup>2</sup>	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
2	0	1,6x10 <sup>4</sup>	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
3	2,9x10 <sup>3</sup>	7,6x10 <sup>4</sup>	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
4	0	MNP	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
5	0	1,2x10 <sup>5</sup>	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
6	1,4x10 <sup>4</sup>	MNP	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
7	1,8x10 <sup>4</sup>	1,7x10 <sup>5</sup>	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
8	1,3x10 <sup>4</sup>	1,4x10 <sup>5</sup>	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
9	MNP	MNP	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
10	1,6x10 <sup>5</sup>	MNP	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
11	3,5x10	1,2x10 <sup>5</sup>	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
12	2,8x10 <sup>4</sup>	MNP	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
13	1,4x10 <sup>4</sup>	1,8x10 <sup>4</sup>	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
14	1x10 <sup>2</sup>	MNP	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
15	8x10 <sup>2</sup>	1,9x10 <sup>5</sup>	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
16	2,1x10 <sup>5</sup>	1,1x10 <sup>5</sup>	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
17	MNP	2,8x10 <sup>5</sup>	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
18	1,2x10 <sup>5</sup>	7,6x10 <sup>3</sup>	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
19	4,1x10 <sup>5</sup>	MNP	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
20	3x10	MNP	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
21	3,4x10 <sup>5</sup>	1,3x10 <sup>5</sup>	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
22	5x10 <sup>2</sup>	MNP	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
23	4,4x10 <sup>5</sup>	1,3x10 <sup>5</sup>	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
24	1,4x10 <sup>5</sup>	MNP	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
25	1,2x10 <sup>5</sup>	2,5x10 <sup>5</sup>	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
26	8,1x10 <sup>2</sup>	3,8x10 <sup>5</sup>	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
27	2,9x10 <sup>3</sup>	2,9x10 <sup>5</sup>	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
28	8x10	MNP	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
29	3,8x10 <sup>5</sup>	MNP	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO
30	8,8x10 <sup>3</sup>	MNP	<10 – 10	2x10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	NO

**Tabla 2. Análisis de *Escherichia coli* / *Coliformes spp* en las 30 muestras; “MNP” siglas de Muy Numeroso para Contar.**

De las 30 muestras analizadas del mercado 9 de Octubre de la ciudad de Cuenca, periodo 2023; únicamente el 10% de las muestras cumple el límite máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad establecidos en los requisitos microbiológicos para *Escherichia coli* de la INEN 2620:2012. Mientras que, únicamente el 4% de las muestras cumple el límite máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad establecidos en los requisitos microbiológicos para *Coliformes spp. de* la INEN 2620:2012, tal como se muestra en la **Tabla 3 y 4**.

CUMPLE CON LO ESTABLECIDO EN EL INEN 2620:2012 PARA <i>Escherichia coli</i>	NÚMERO DE MUESTRAS	PORCENTAJE
SI	3	10%
NO	27	90%

**Tabla 3. Cumplimiento del límite máximo permisible de *Escherichia coli* en quesos artesanales.**

CUMPLE CON LO ESTABLECIDO EN EL INEN 2620:2012 PARA <i>Coliformes spp.</i>	NÚMERO DE MUESTRAS	PORCENTAJE
SI	1	4%
NO	29	96%

**Tabla 4. Cumplimiento del límite máximo permisible de *Coliformes spp* en quesos artesanales.**

La contaminación de los quesos frescos que se expenden en mercados suele ser frecuente y por lo general, se debe a las condiciones poco asépticas con las que son elaborados, transportados o con las que se mantiene al momento de su comercialización. Los microorganismos que se desarrollan en este producto fresco suelen ser variados, sin embargo, esta vez se ha analizado la presencia o ausencia de *Escherichia coli* / *Coliformes spp.* Expendidos en el mercado 9 de Octubre de la ciudad de Cuenca.

Después de las tabulaciones estadísticas de los resultados de las 30 muestras de quesos frescos, se demostró que existe un nivel de contaminación y un excedente del límite máximo permisible de *Escherichia coli* / *Coliformes spp.*, debido a que el 90% de las muestras analizadas para *Coliformes spp.*, incumple con lo establecido en la Normativa INEN 2620:2012, mientras que el 96% lo incumple para *Escherichia coli* según lo establecido en la Normativa vigente mencionada con anterioridad.

Lo mismo sucede con el análisis realizado en seis mercados de Guayaquil, en donde reflejan que  $5.7 \times 10^7$  UFC/g fue el valor más elevado en el análisis y un  $2.8 \times 10^4$  UFC/g de menor concentración de *Coliformes spp.*; además  $3.5 \times 10^7$  UFC/g para valorar la mayor concentración y un  $2 \times 10^3$  UFC/g de menor

concentración para *Escherichia coli* (Cano, 2019). Reconociendo que estos valores evidenciados se correlacionan con el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura conjuntamente con las de expendio de los mismos.

De igual forma ocurre en el estudio de mercados de Perú en donde los datos obtenidos sobre la contaminación de las muestras de quesos frescos con *Coliformes spp.* Se debe a una contaminación cruzada por el uso de al menos un utensilio no higienizado con anterioridad (ESPINOZA, 2022). Esto se relaciona conjuntamente con factores de manipulación de las muestras, almacenamiento, recolección, conservación, lavado y exposición ante el medio ambiente; además establecieron una conexión de salubridad de los vendedores y la presencia de microorganismos en los quesos expendidos.

De igual manera se correlaciona con el muestreo de 35 muestras de queso fresco en siete mercados de Quito en donde el 100% de las muestras presentan *Escherichia coli* según el método oficial AOAC 991.14, método en placa Petrifilm seco rehidratable para *E. coli* y *Coliformes* en alimentos (Conlago, 2019). De igual forma después del análisis de 36 muestras en seis puntos de venta de Tegucigalpa en México, se logró identificar que trece muestras excedieron el límite permisible según su normativa técnica para *Escherichia coli* (Gaibor O., 2018); ante lo mencionado se puede asimilar la mala calidad higiénica con la que el producto llega al consumidor.

A su vez se interrelaciona los porcentajes de las colonias de los microorganismos analizados de tres estudios en donde los quesos procedentes de Colombia y examinados en España resultaron con un 22% de *Escherichia coli*: 30% de *Coliformes* excediendo los límites establecidos según su normativa (Rozo, 2020). Por su parte, en los quesos Paraguayos expendidos en varios puntos de las ciudades de José Falcón, Benjamín Aceval y Villa Ayes se identificó un 38% de *Escherichia coli* y 87% de *Coliformes*, dicho recuento está fuera del rango permitido de su normativa (DINATALE y otros, 2020) y finalmente en los quesos costeños de la ciudad de Córdova en Colombia en donde reflejó 97,5% de *Coliformes* excediendo los límites máximos permisibles (Rander A. Ruíz-Pérez, Junio, 2017); los mismos reflejan una similitud en la presencia de los microorganismos analizados.

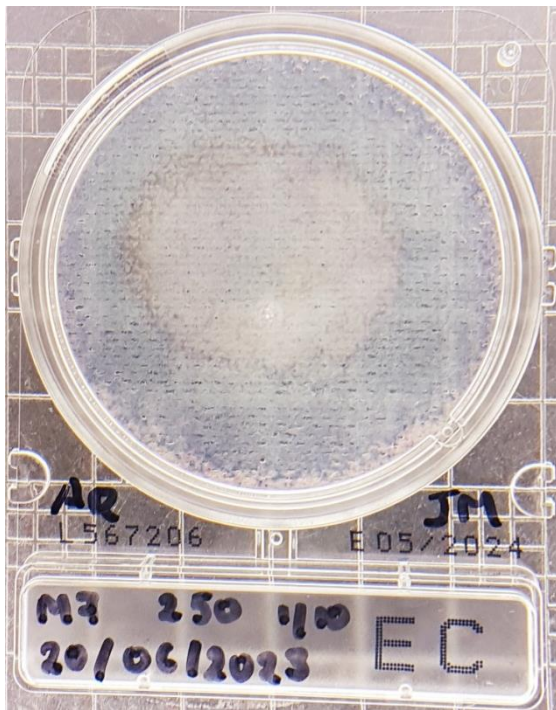


Figura 3 Evidencia gráfica de la presencia de Coliformes spp. y Escherichia coli en la muestra 7 de queso fresco artesanal expendido en el mercado 9 de Octubre de la ciudad de Cuenca dilución 1:10

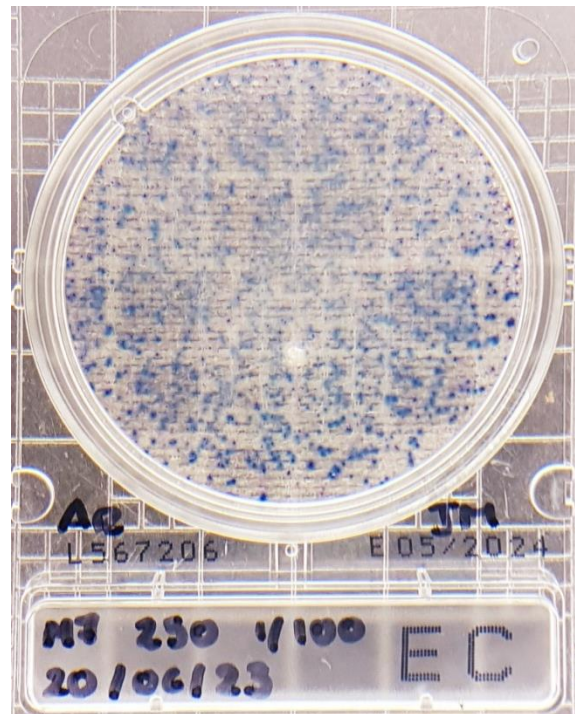


Figura 3 Evidencia gráfica de la presencia de Coliformes spp. y Escherichia coli en la muestra 7 de queso fresco artesanal expendido en el mercado 9 de Octubre de la ciudad de Cuenca dilución 1:100

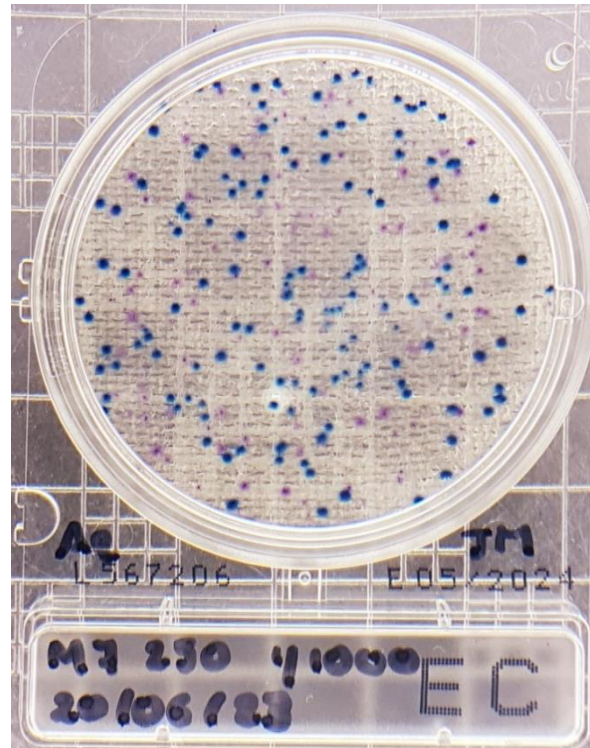


Figura 3 Evidencia gráfica de la presencia de Coliformes spp. y Escherichia coli en la muestra 7 de queso fresco artesanal expendido en el mercado 9 de Octubre de la ciudad de Cuenca dilución 1:1000

#### 4. CONCLUSIONES

En conclusión, después del análisis de las 30 muestras de queso fresco expandidas en el mercado 9 de Octubre de la ciudad de Cuenca, se determinó que no hay inocuidad en el producto, disminuyendo así su calidad, ya que la presencia de *Coliformes spp.* y *Escherichia coli* excede el límite máximo permisible de microorganismos según la normativa INEN 2620:2012. Se pudo evidenciar que el 90% de las muestras incumplen la normativa para *Coliformes spp.* y el 96% de las muestras lo incumple para *Escherichia coli*.

Diversos factores pueden afectar la inocuidad del alimento, ya sea por la falta de higiene durante el expendio o un mal procedimiento durante la elaboración del queso, es así que la presencia de *Coliformes spp.* y *Escherichia coli* podría ser causante de enfermedades transmitidas por alimentos siendo un riesgo para la salud del consumidor.

Cabe mencionar que sería importante implementar medidas de control de calidad que garanticen que se cumplan las normativas sanitarias, además de realizar capacitaciones y ejecutar protocolos que describan e instruyan sobre la correcta manipulación de los alimentos, con el fin de garantizar la salud del consumidor.

#### FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación externa para el desarrollo de la presente investigación, el financiamiento fue propio para el desarrollo del tema de investigación.

#### CONFLICTO DE INTERESES

Los Autores declaran que no existe conflicto de intereses con su investigación.

#### CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

En concordancia con la taxonomía establecida internacionalmente para la asignación de créditos a autores de artículos científicos (<https://credit.niso.org/>). Los autores declaran sus contribuciones en la siguiente matriz:

	<i>J</i> <i>e</i> <i>n</i> <i>n</i> <i>yf</i> <i>e</i> <i>r</i> <i>M</i> <i>.</i>	<i>A</i> <i>l</i> <i>e</i> <i>x</i> <i>a</i> <i>n</i> <i>d</i> <i>r</i> <i>a</i> <i>R</i> <i>.</i>
<b>Participar activamente en:</b>		
<b>Revisión y aprobación de la versión final del trabajo.</b>	X	X
Redacción –revisión y edición	X	X
Redacción –borrador original	X	X
Recursos	X	X
Metodología	X	X
<b>La discusión de los resultados</b>	X	X
Investigación	X	X
Conceptualización	X	X
Análisis formal	X	X
Adquisición de fondos	X	X
Administración del proyecto	X	X

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrera, G., Ferenandez, C., Wong, I., & Ramirez, P. (2013). *Scielo*. La sensibilidad del grupo coliforme como indicador de la presencia de enterobacterias patógenas en cuatro cuerpos acuáticos de México. : [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0188-88972013000100009&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0188-88972013000100009&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Bauder, W. A. (12 de 2020). *Universidad Estatal de Montana Programa de Extención en Calidad de Agua Departamento de Recursos en la Tierra y Ciencias Ambientales*. [http://region8water.colostate.edu/PDFs/we\\_espanol/Coliform\\_Ecoli\\_Bacteria%202012-11-15-SP.pdf](http://region8water.colostate.edu/PDFs/we_espanol/Coliform_Ecoli_Bacteria%202012-11-15-SP.pdf)
- Biomérieux. (2022). *bioMérieux España*. <https://www.biomerieux.es/coliformes>
- Bittante, G., Cecchinato, A., Berzhagi, P., & Patel, N. (Marzo de 2022). *Journal of Dairy Science*. Revisión invitada: Una revisión completa de la espectroscopia visible y del infrarrojo cercano para predecir la composición química del queso.: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(21\)01099-7/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(21)01099-7/fulltext)
- Canet, J. J. (19 de Enero de 2016). *Betelgeux*. <https://www.betelgeux.es/blog/2016/01/19/escherichia-coli-caracteristicas-patogenicidad-y-prevencion-i/>
- Cano, D. G. (Abril de 2019). UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. *DETERMINACIÓN DE COLIFORMES TOTALES Y Escherichia coli EN QUESOS ARTESANALES EXPENDIDOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL*. Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- Conlago, D. L. (Marzo de 2019). UNIVERSIDAD CENTRAL DE ECUADOR. *Determinación de Escherichia coli O157:H7 en quesos frescos sin marca de los mercados del centro norte de la ciudad de Quito*. Quito, Ecuador.
- DINATALE, F., CARDOZO, L., & VERA, A. a. (2020). Determinación de *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* y coliformes en queso Paraguay comercializado en diferentes puntos de venta de las ciudades; José Falcón, Benjamín Aceval y Villa Hayes 2019. *Scielo*, 9.

- ESPINOZA, B. A. (2022). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. *Análisis de coliformes fecales en alimentos comercializados en mercados del Perú: Una revisión narrativa*. Lima, Perú.
- Flores, T., & Herrera, A. (2005). *Scielo*. Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR: prevención y diagnóstico: <https://www.scielosp.org/pdf/spm/2005.v47n5/388-390/es>
- Gaibor O., M. F. (2018). Incidencia de E. coli O157 y Salmonella spp. en queso semiseco y quesillo artesanal en seis puntos de venta en Tegucigalpa. Tegucigalpa, México.
- Hammad, A. M. (2022). Loads of Coliforms and Fecal Coliforms and Characterization of Thermotolerant Escherichia coli in Fresh Raw Milk Cheese. *PubMed Central*, 332(11), 12.
- Hidalgo, E., & Vanegas, K. (Abril de 2014). *Universidad politécnica Salesiana*. Estudio de factibilidad para la creación de un centro de acopio y enfriamiento de leche, producción y comercialización de quesos en beneficio de los pequeños productores de la parroquia Atahualpa del cantón Quito.: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6449/1/UPS-QT05054.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>
- Rander A. Ruíz-Pérez, N. Y.-M.-C. (Junio, 2017). Valoración microbiológica de queso costeño artesanal y evaluación higiénico-locativa de expendios en Córdoba, Colombia. *Rev. Salud Pública*, 19, 311-317.
- Rozo, J. M. (2020). *Biodiversidad bacteriana del queso paipa: selección de bacterias ácido lácticas y caracterización de sus compuestos antibacterianos*. España: Dialnet.
- Solorzano, A., Amaya, A., García, Q., & Vasallo, M. (Agosto de 2021). *Scielo*. Evaluación de buenas prácticas en la elaboración de queso artesanal en Manabí, Ecuador.: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-570X2021000200005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2021000200005)
- Vásquez, V., Salhuana, J., Jimenez, L., & Abanto, L. (2018). *Redalyc*. Evaluación de la calidad bacteriológica de quesos frescos en Cajamarca: <https://www.redalyc.org/journal/341/34157105005/html/>